



GREEN IT.

Comment concilier urgence
environnementale et
transition numérique ?



Institut du
Numérique
Responsable

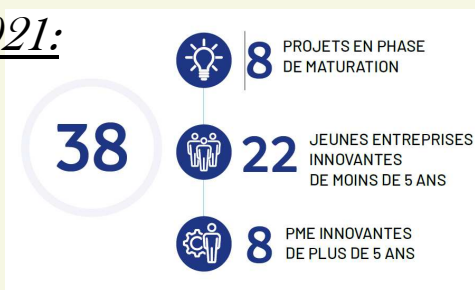
La Rochelle
Université

Qui sommes nous ?



- Accompagnement de projets innovants
- Animation et mise en réseau des compétences scientifiques et industrielles
- Attractivité et marketing territorial

2021:



6 dépôts
de brevet



5,5M€



39 emplois
créés



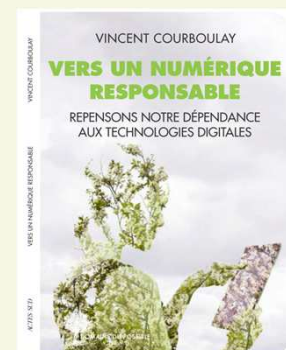
Qui sommes nous ?



Telman AZARMAHD
EDF Recherche et Développement



Qui sommes nous ?



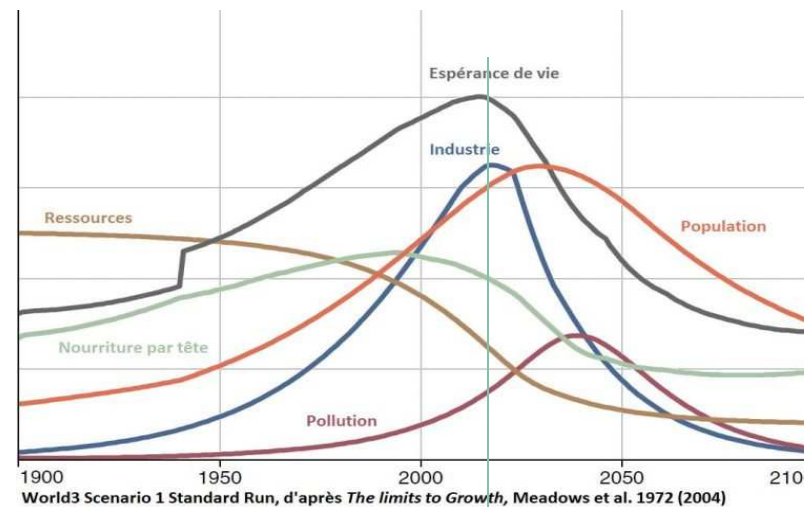
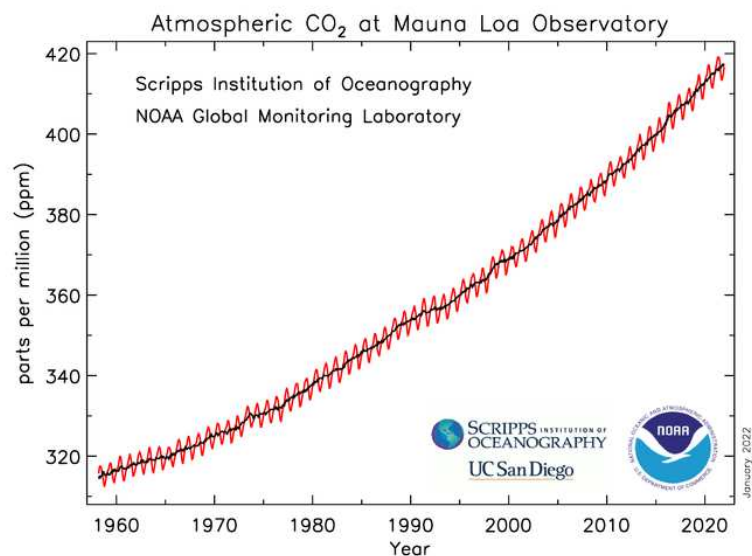
Vincent
Courboulay
[vcourbou@
univ-lr.fr](mailto:vcourbou@univ-lr.fr)



1. Entre la fin d'un monde & l'émergence d'un nouveau

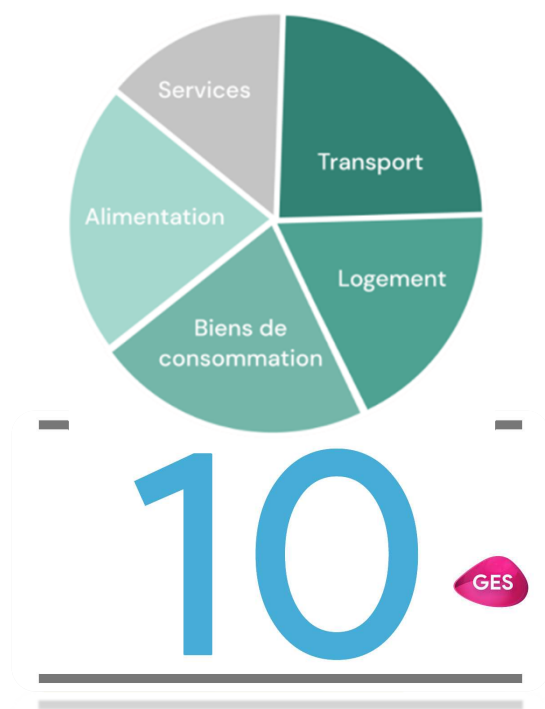


Un monde en fin de cycle (?)



2022

Un monde en fin de cycle (?)



Un monde eco-anxieux



Une nouvelle injonction

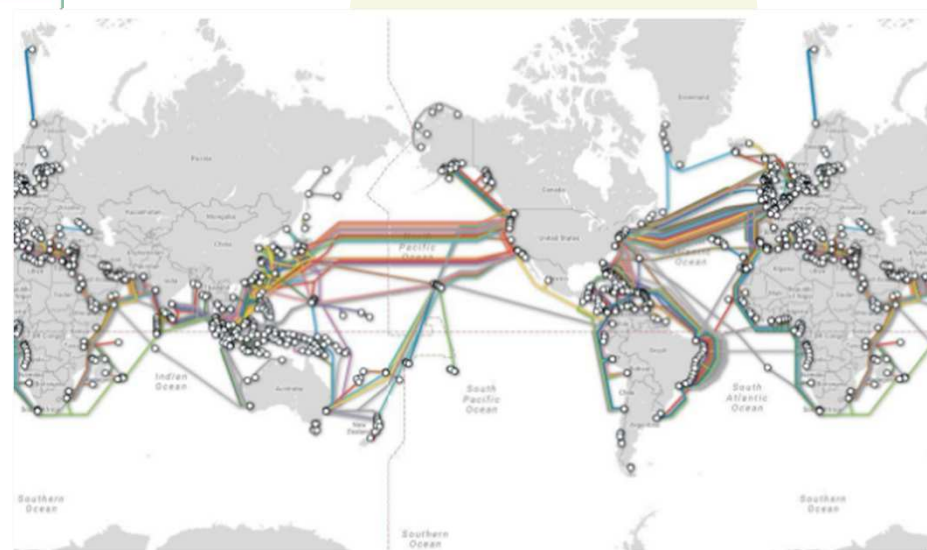
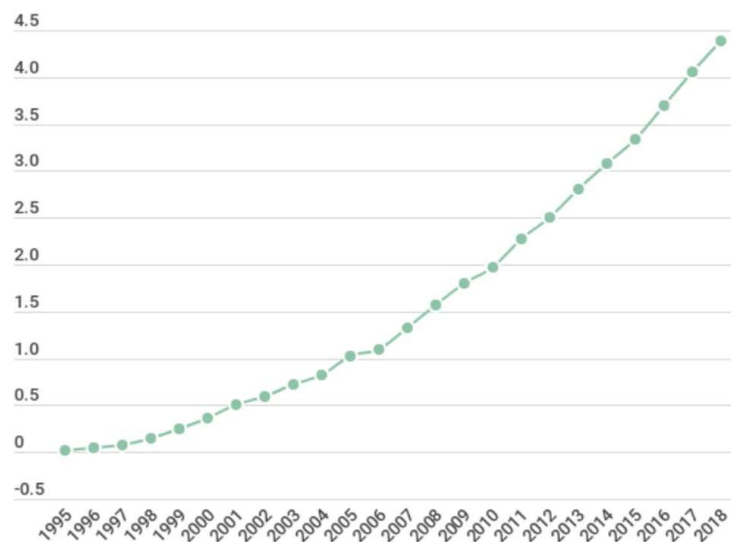


Et dans le même temps ...

Un nouveau monde



Un monde colonisé



De nouveaux Dieux



De nouvelles messes

2020 *This Is What Happens In An Internet Minute*



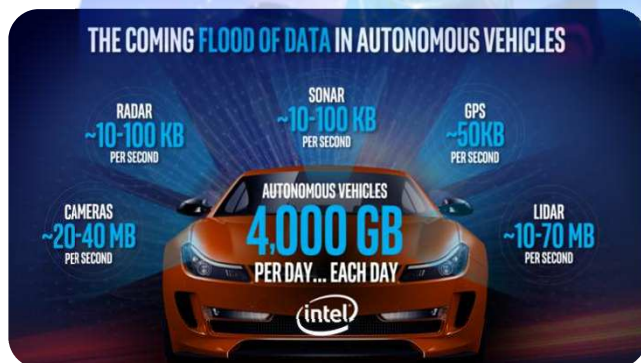
2021 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Des outils pas du tout virtuels



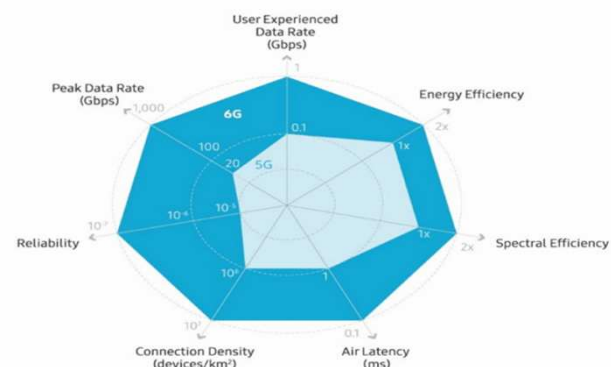
Et demain ?



KEAN MCKAY (FARNDORF) / GETTY, EDITED BY MIT TECHNOLOGY REVIEW

Artificial Intelligence / Machine Learning

Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes

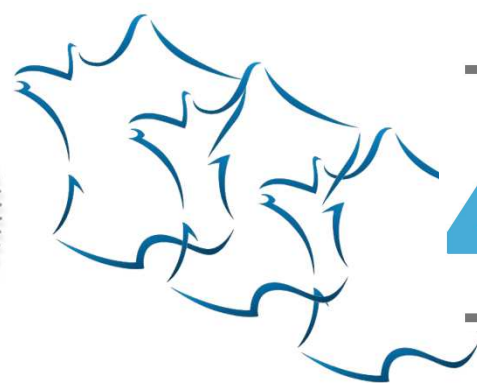
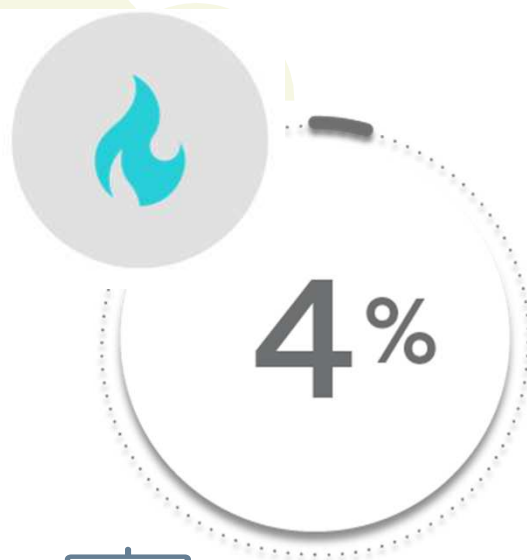


Crédit : Samsung

Mais derrière ce nouveau monde



Des impacts



450



Kg GES

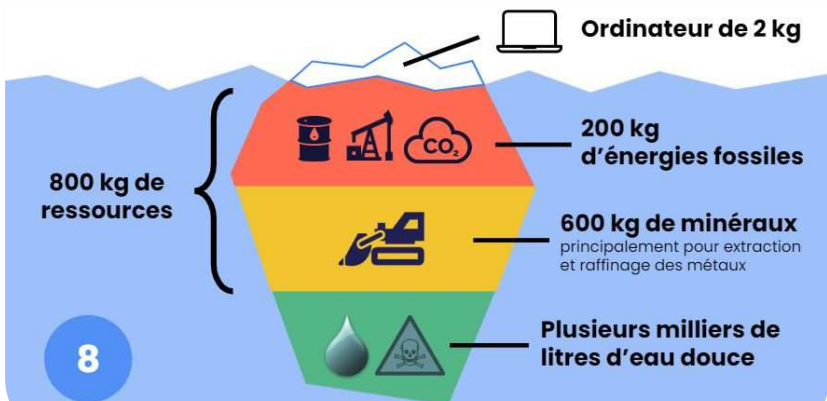


7% d'ici 2040

Des impacts

La Fresque
du Numérique

Sac à dos écologique



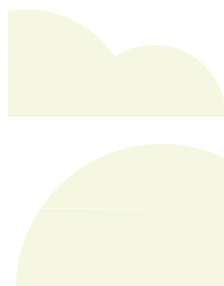
Source : rapport de l'ADEME "Modélisation et évaluation des impacts environnementaux de produits de consommation [...]", 2018, p.25

Bilan GES		Fabrication	Utilisation	Total
Terminaux		40%	26%	66%
Réseau		3%	16%	19%
Data Centers		1%	14%	15%
		44%	56%	

Et encore des impacts



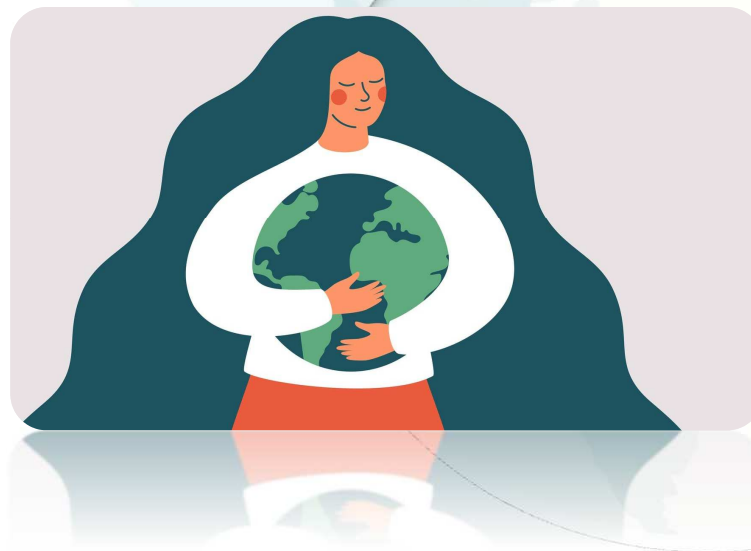
THUS



De

So what

2. Le numérique responsable, comme outil de réconciliation



Une définition

Le numérique responsable regroupe toutes les démarches qui visent à :

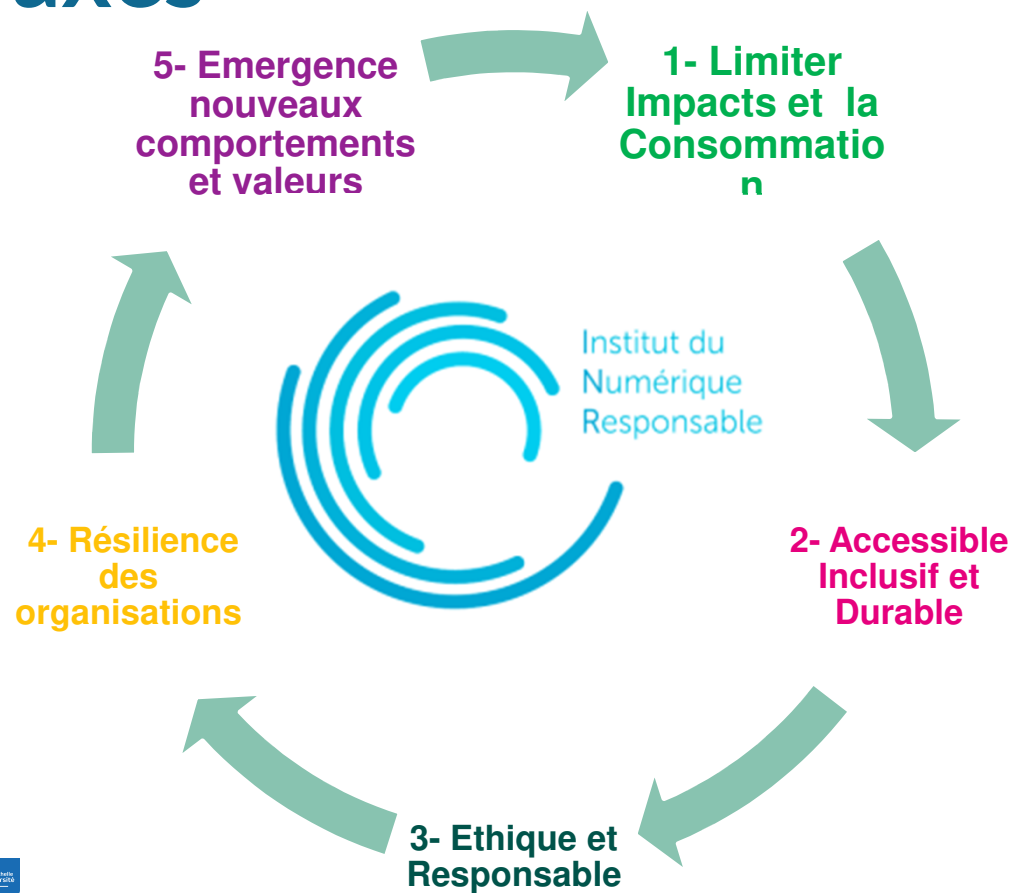
améliorer l’empreinte économique, sociale et environnementale du numérique (Green IT)

améliorer l’empreinte économique, sociale et environnementale d’autres processus grâce au numérique (IT for Green)

créer de la valeur économique, sociale et environnementale grâce au numérique (IT for Green)

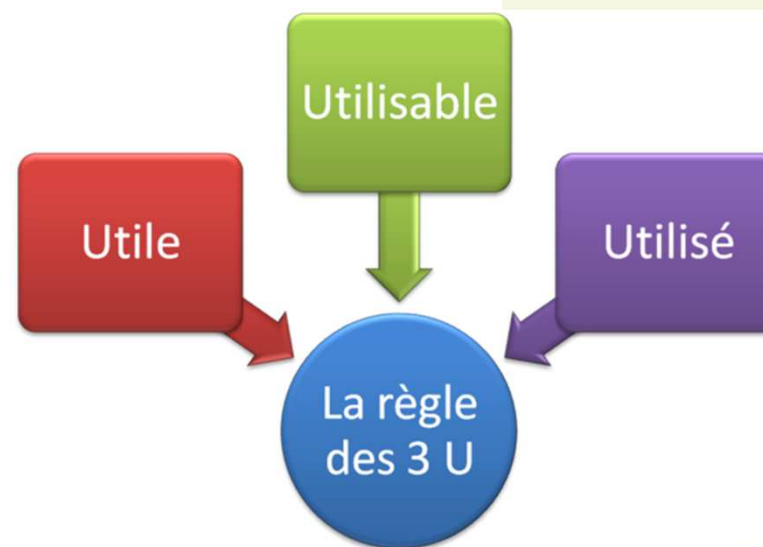


Cinq axes



Une trajectoire

1. Comprendre
2. Mesurer
3. Décider
4. Eviter
5. Réduire
6. *Compenser*



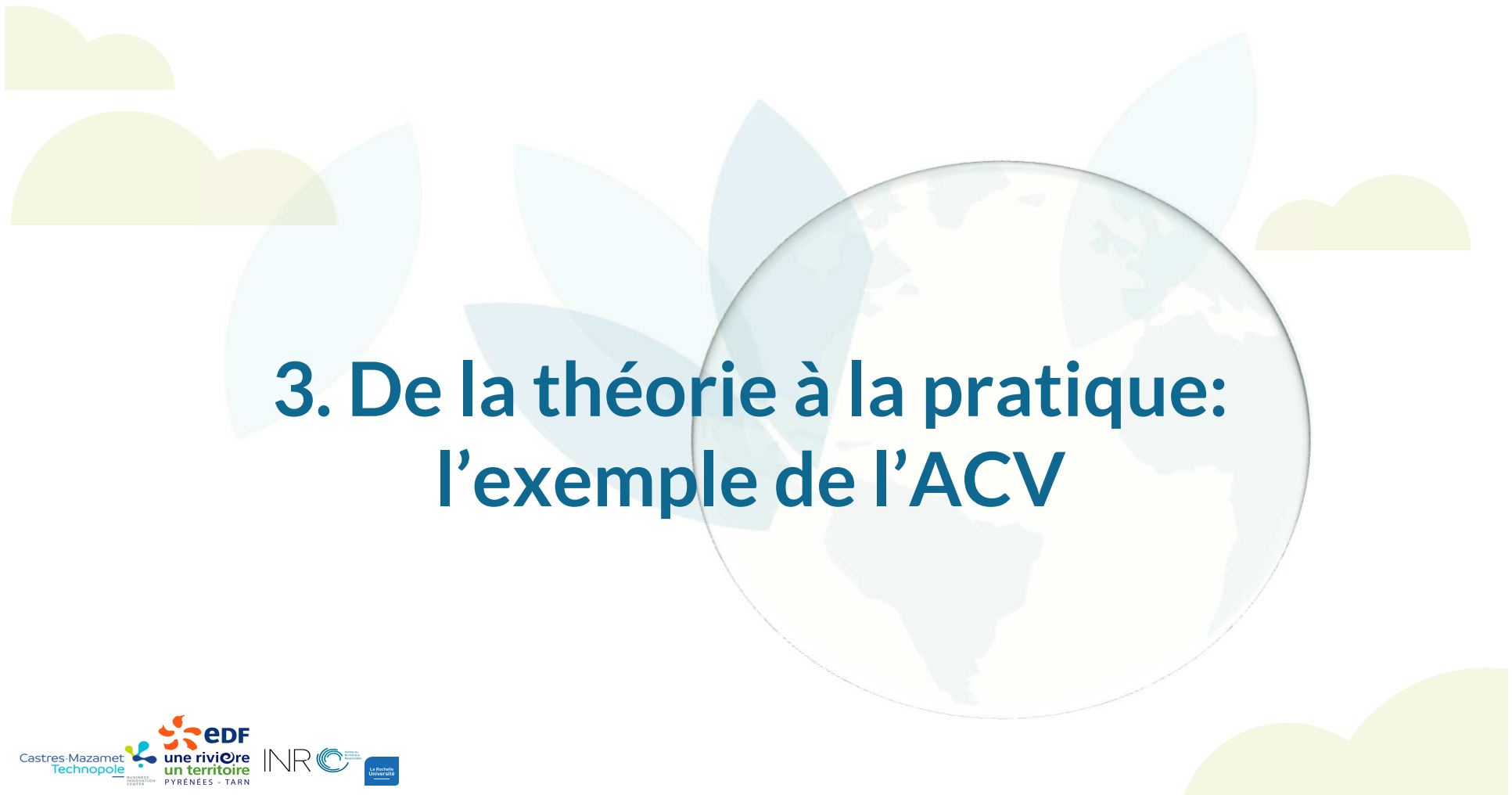
Des opportunités

- ✓ Réduction des impacts environnementaux
- ✓ Affichage objectif de la performance environnementale
- ✓ Plus grande inclusion sociale
- ✓ Meilleur service rendu / expérience utilisateur
- ✓ Meilleure communication sur la chaîne de valeur
- ✓ Réduction des coûts d'investissement
- ✓ Réduction des coûts de fonctionnement
- ✓ Levier d'innovation et de nouveaux modèles durables
- ✓ Mobiliser les équipes autour d'un projet fédérateur



Castres Mazamet Technopole EDF une rivière un territoire INR La Région Occitanie Pyrénées - Tarn

- [illegible]

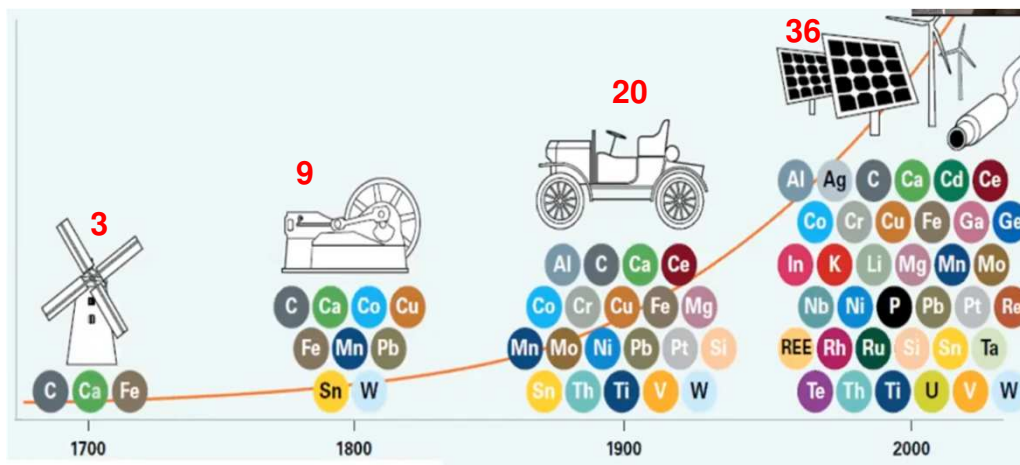


3. De la théorie à la pratique: l'exemple de l'ACV

Le « monde entier » dans nos appareils électroniques

Pas moins de 70 matériaux dont 50 métaux sont nécessaires pour fabriquer un smartphone aujourd'hui...

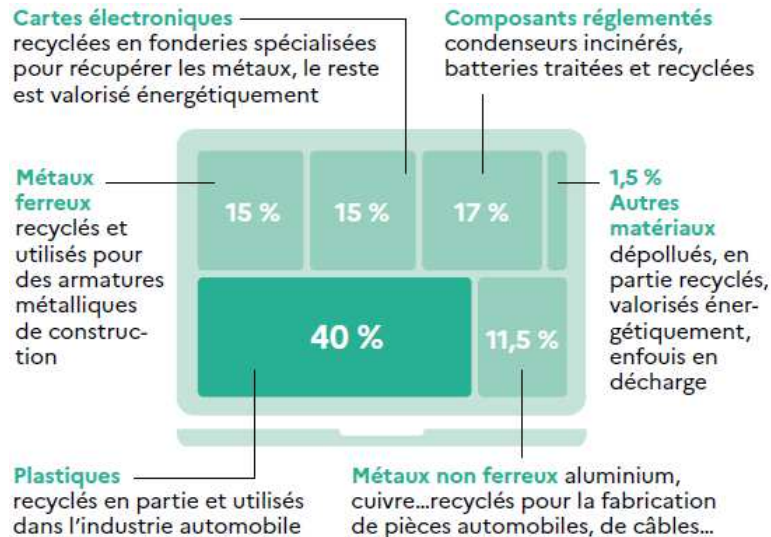
Evolution du nombre d'éléments chimiques utilisés dans certains objets de la vie courante de 1700 à 2000



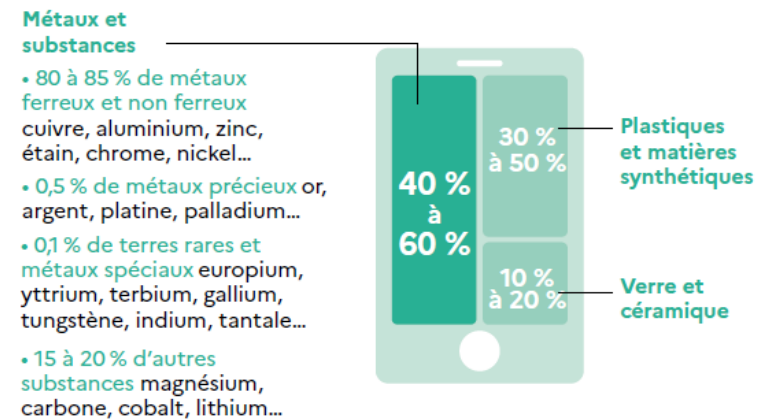
...sachant que nos « vieux » téléphones portables ne contenaient qu'une vingtaine de métaux il y a dix ans.

Les terminaux dont nous sommes tous « inséparables »

Votre ordinateur portable

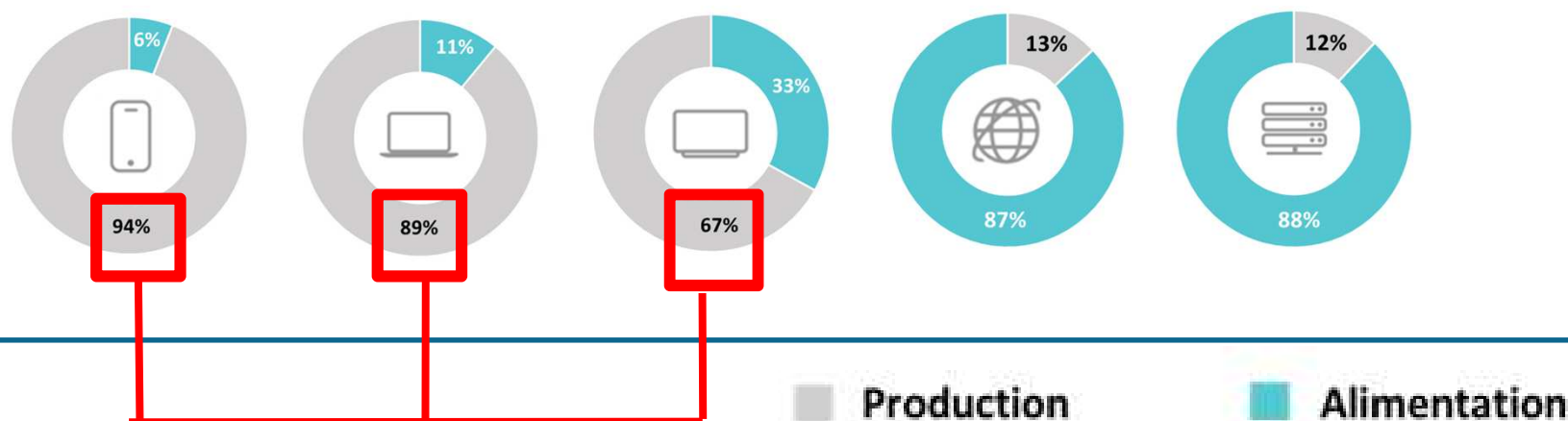


Votre smartphone



Evaluer la répartition des impacts selon la phase du cycle de vie

Répartition moyenne de la **consommation d'électricité** d'équipements courants en fonction de leurs phases de vie

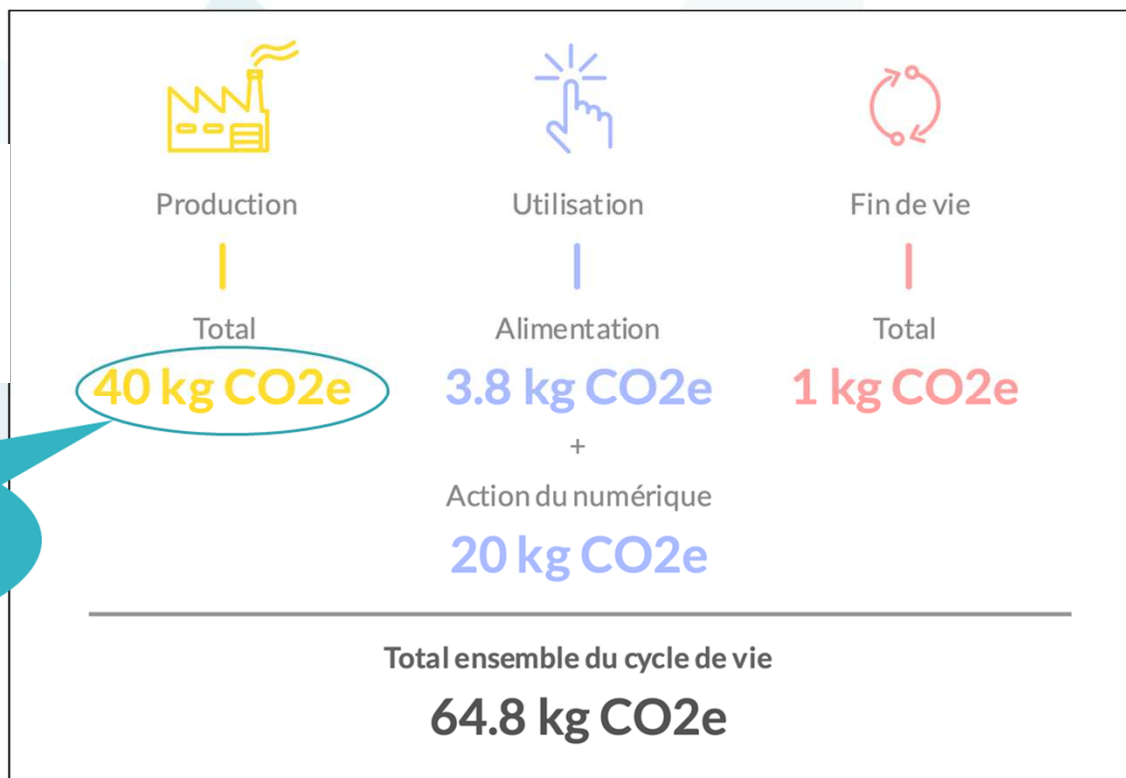


Une phase de fabrication qui capte la majeure partie de la consommation d'électricité sur le cycle de vie

L'exemple du Smartphone

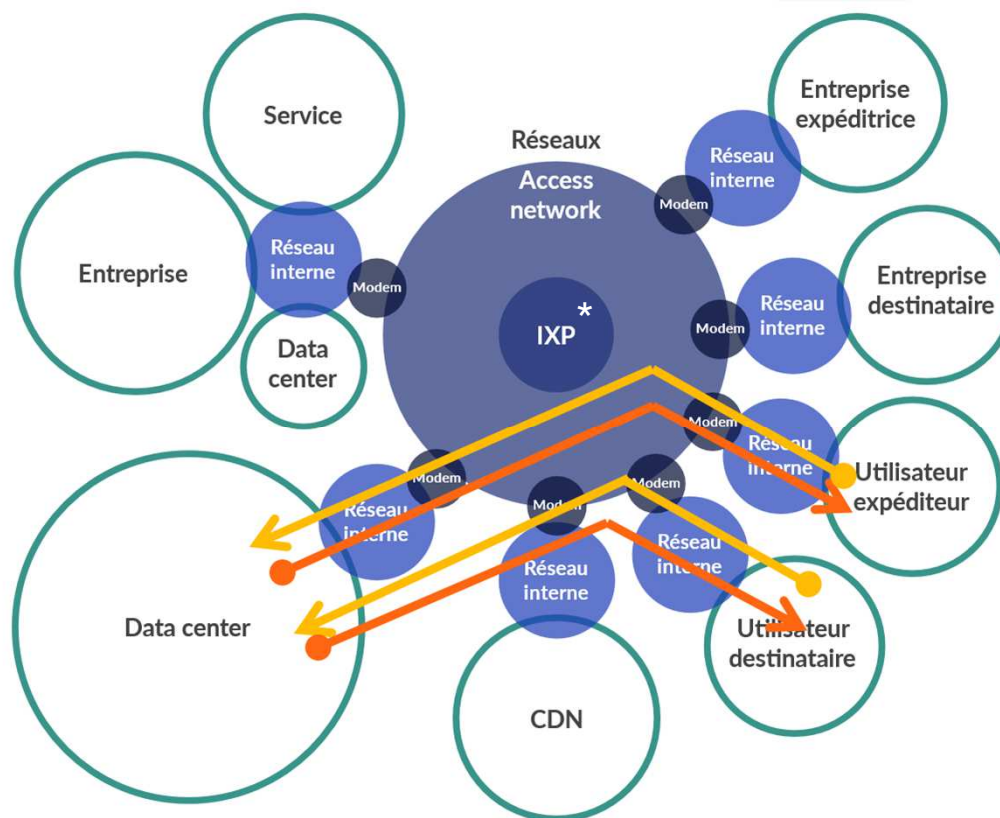
**Bilan environnemental
moyen en équivalent CO₂
d'un smartphone sur
l'ensemble de son cycle de
vie**

La fabrication du
smartphone est de loin la
phase la plus émettrice de
CO₂ (≈62% du cycle)



Le parcours (simplifié) d'un octet de donnée...

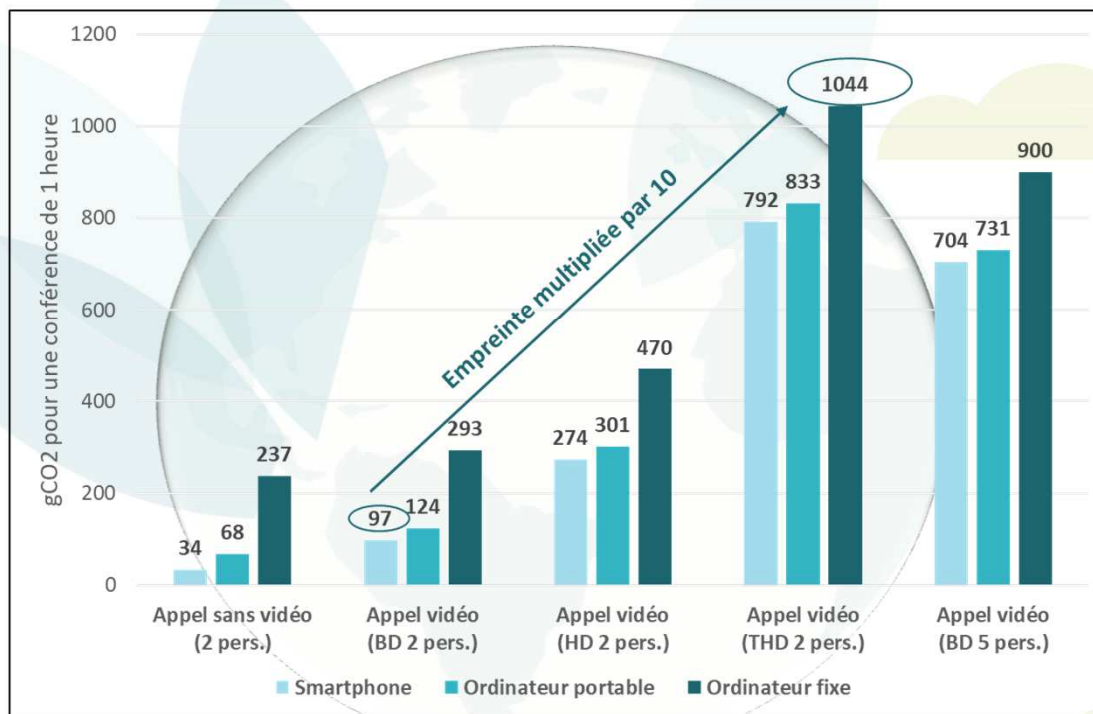
...Lorsque vous réalisez une téléconférence



Vers des téléconférences plus responsables

Intercomparaison des émissions de GES (équivalent CO₂) pour une téléconférence d'1 heure selon:

Terminal utilisé	• Smartphone • Ordinateur portable • Ordinateur fixe
Type d'appel	• Audio • Vidéo
Qualité de la vidéo utilisée si appel vidéo (nomenclature simplifiée)	• Basse définition (BD) • Haute définition (HD) • Très haute définition (THD)
Nombre de participants	• 2 participants • 5 participants



Le numérique en entreprises

Deux chiffres clés (étude WeNR 2021):

L'étude révèle que l'empreinte carbone numérique d'un collaborateur européen représente **265 kg CO2e par an** (220 jours ouvrés), et nécessiterait la plantation de 66 arbres par an pour la compenser.

Sur les 265Kg le poids des mails envoyés avoisinerait les 160Kg

La fabrication des équipements de bureau est responsable de 77% des émissions de GES, et est au coeur de l'empreinte carbone numérique des organisations.

<https://wenr.isit-europe.org/wp-content/uploads/2021/12/wenr2021-rapport-public.pdf>

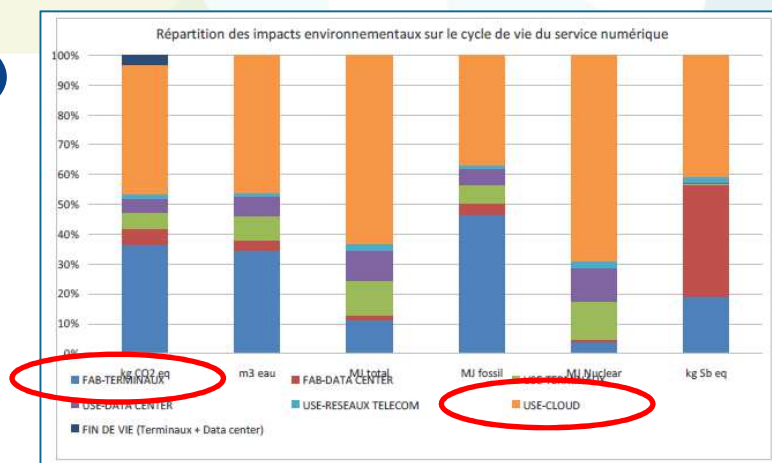
1 tonne de CO2 équivaut à...



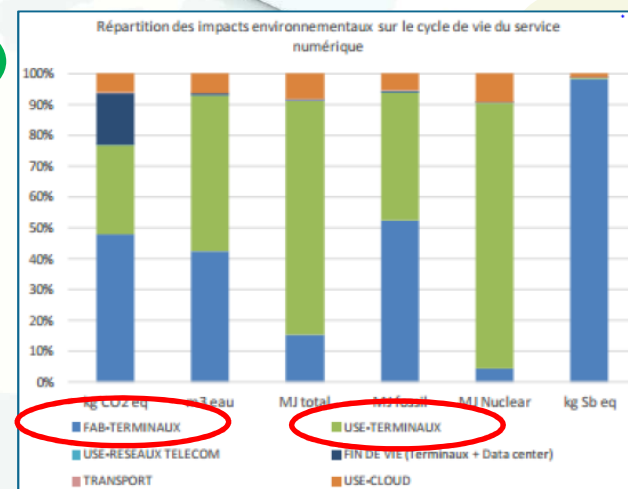
Attention aux données et aux hypothèses!

La sensibilité des résultats d'une ACV peut être très élevée en fonction de la **fiabilité des données utilisées** et des **hypothèses retenues**

ACV
N°1



ACV
N°2



Exemple de 2 ACV réalisées pour un même service numérique avec des hypothèses différentes

Les conclusions tirées des 2 ACV ne sont pas les mêmes : les actions à prendre pour diminuer les impacts ne concernent pas les mêmes constituants des services numériques :

- ACV N°1 : **FAB-TERMINAUX** et **USE-CLOUD**
- ACV N°2: **FAB-TERMINAUX** et **USE-TERMINAUX**

Source: Negaocet

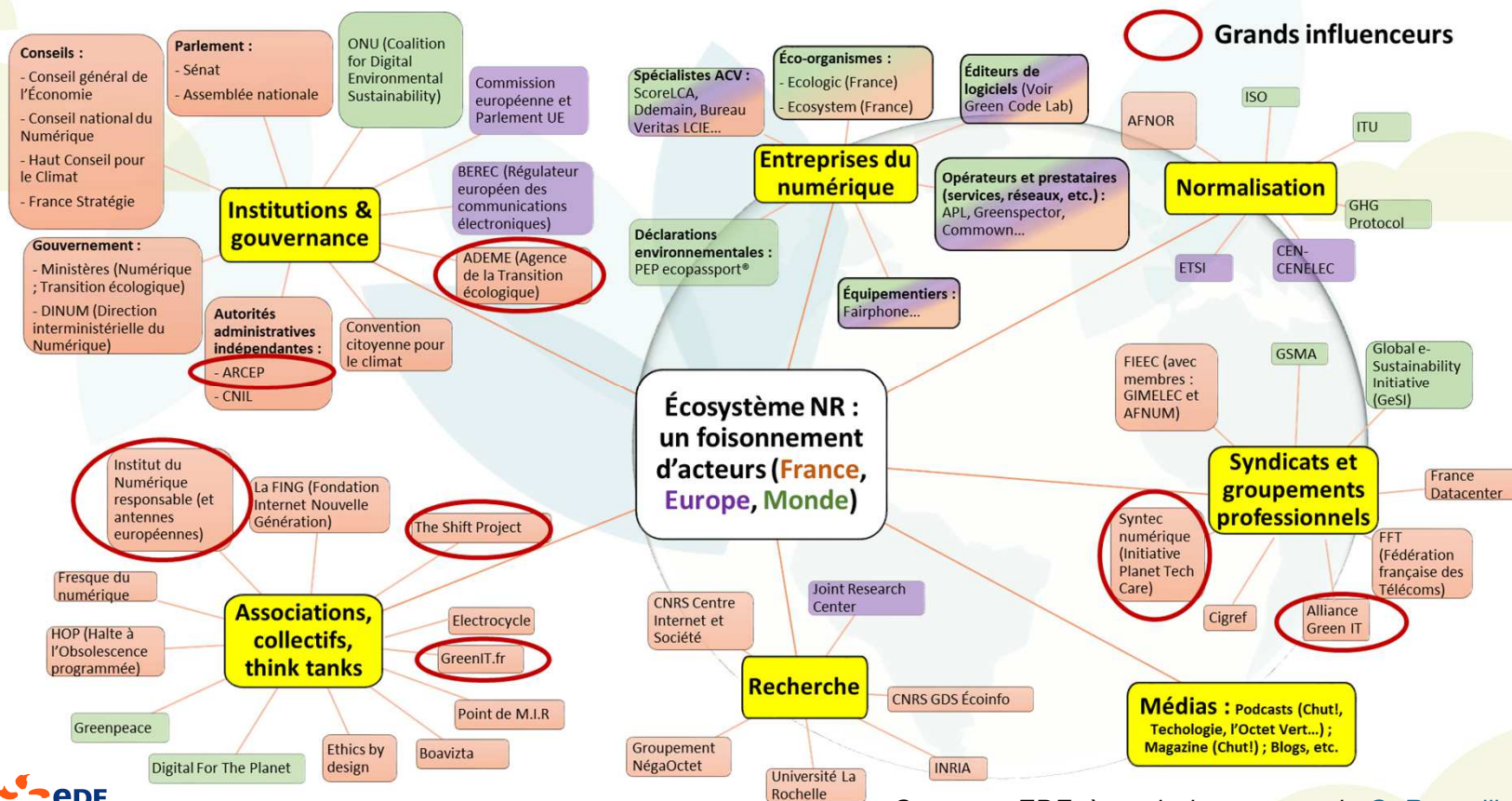
L'ACV n'est qu'un outil parmi d'autres...

**Un foisonnement de « calculettes » et d'outils de mesure de l'empreinte
environnementale en *open source***

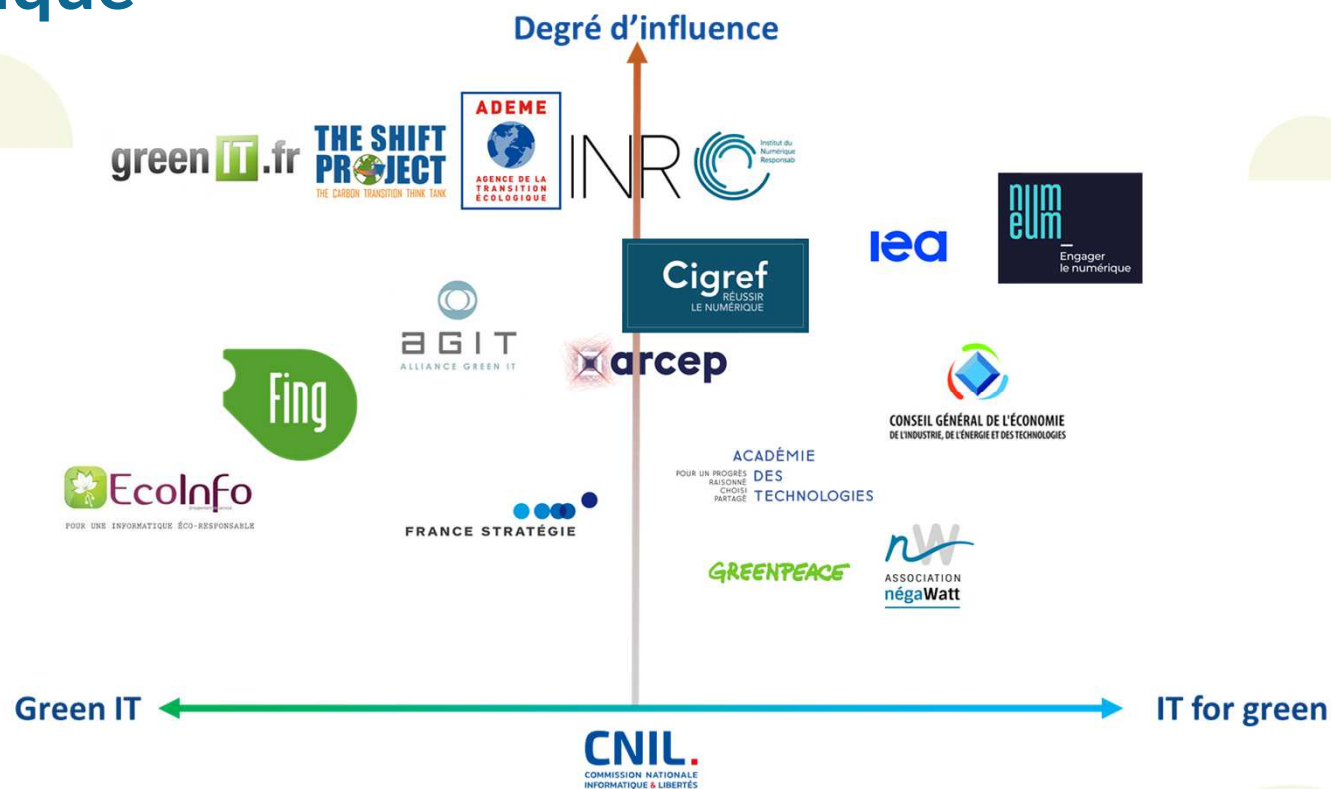
<https://institutnr.org/calculatrice/impact-environnemental-numerique-inr.html>

4. Un panorama des acteurs

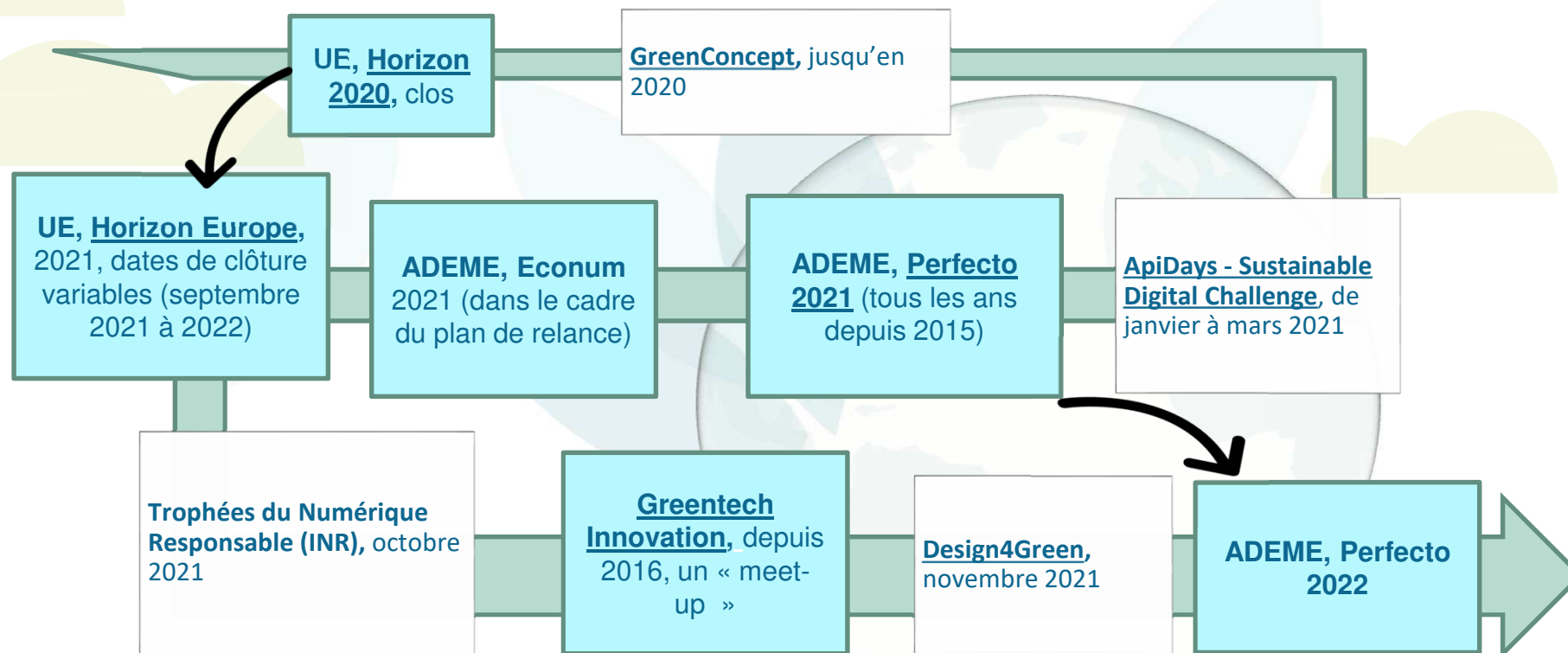
Le développement d'un réseau issu de tous secteurs



Des postures en cours de construction dans le débat scientifique



De nombreux évènements et appels à projet



5. Quelques actions ...



Des exemples

Obtention du label



- **La transition numérique au service des transitions environnementales**, en promouvant un numérique ouvert, transparent, protecteur et des services et matériels compatibles avec une réduction de l'impact environnemental via la démarche Label numérique responsable.
- **Un développement « inclusif » pour faciliter l'accès de tous aux services numériques** via un soutien à l'éducation et la formation au numérique et par le numérique sur tous les niveaux d'enseignement et une promotion des femmes dans le numérique.
- **L'accompagnement de la numérisation de l'économie et la transition numérique des acteurs économiques** via des outils qui favorisent la souveraineté numérique et la cybersécurité et un accompagnement des TPE et PME vers le numérique responsable.
- **La valorisation des services publics locaux de l'ensemble du territoire breton** pour faciliter les relations des usagers via, notamment, **une plateforme regroupant l'offre de services publics locaux**, développée avec les autres collectivités.

<https://www.bretagne.bzh/actualites/le-budget-regional-2020/>

Des exemples

PLAN D'ACTION LABEL NUMERIQUE RESPONSABLE

6 thématiques - **20** actions structurantes

Porter les questions de NR au niveau **national**

Diffuser le NR au niveau **régional**

Définir les **indicateurs** de la politique NR

Sensibiliser et **former** les agents/élus au NR

Corréler **Achats numériques** et NR

Eco concevoir les services publics de demain

Des exemples



La **feuille de route régionale numérique responsable**, adoptée en octobre 2020, comporte plusieurs objectifs, parmi lesquels les premières actions se dessinent :

- 1| Promouvoir le numérique responsable et inclusif
- 2| Développer une filière numérique responsable et ouverte
- 3| Fédérer les initiatives régionales et développer des éco-systèmes innovants
- 4| Faire de la Nouvelle-Aquitaine une région créatrice de valeurs en devenant un territoire numérique responsable et en structurant son administration

Des pistes de réflexions

<https://charte.institutnr.org/>
<https://label-nr.fr>
<https://www.academie-nr.org/BP>

 Institut du Numérique Responsable

Charte Numérique Responsable

Avec la signature de cette charte, nous affirmons nos engagements pour entrer résolument dans une démarche «Numérique Responsable» pour notre organisation:

1. Nous nous engageons à optimiser les outils numériques pour limiter leurs impacts et consommations.
2. Nous nous engageons à développer des offres de services accessibles pour tous, inclusives et durables.
3. Nous nous engageons pour des pratiques numériques éthiques et responsables.
4. Nous nous engageons vers un numérique responsable, indispensable pour assurer la résilience des organisations.
5. Nous nous engageons à favoriser l'émergence de nouveaux comportements et valeurs.



Sensibilisation au numérique responsable

DÉMARRER LE MODULE

ACCÉDER AU SOMMAIRE ▾

 GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

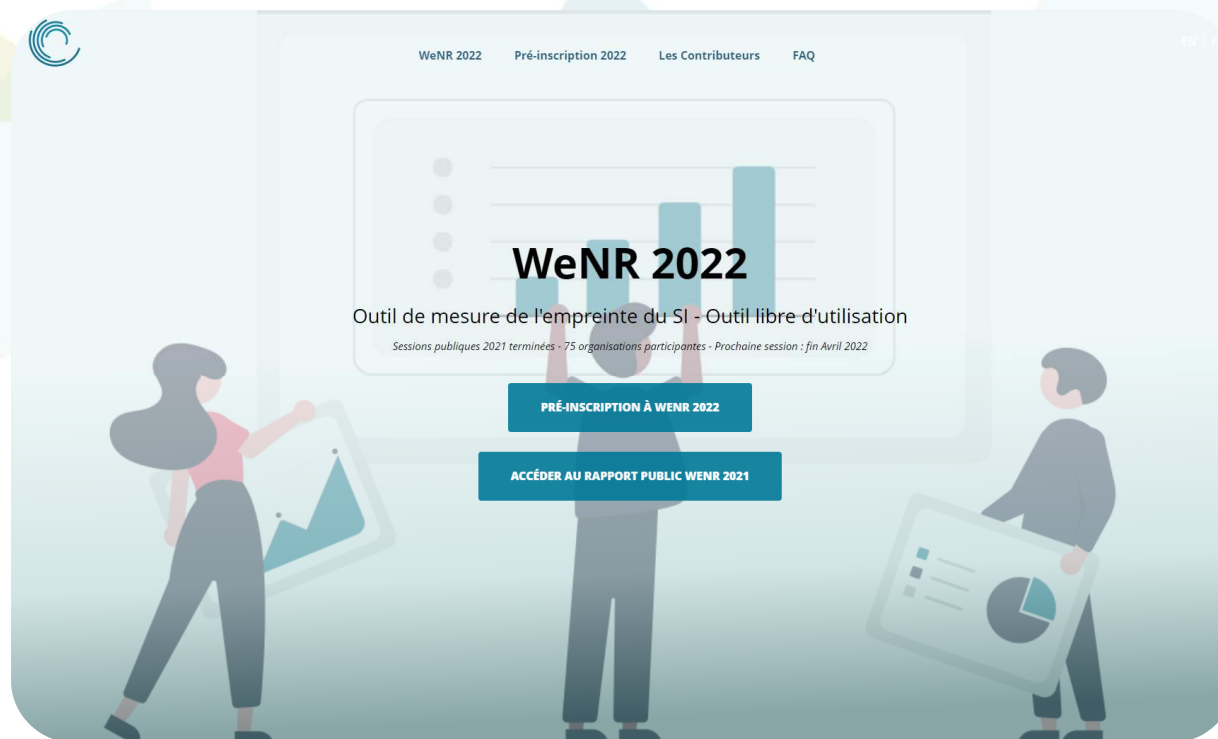
GUIDE Bonnes pratiques numérique responsable



INR

INR

Quelques actions



Quelques actions



Inscription: Greenit81@gmail.com

Porté par:  Castres-Mazamet
Technopole
BUSINESS
INNOVATION
CENTER

 EDF **une rivière
un territoire**

Soutenu par:  Digital113
Cluster numérique Sud de France

Objectifs

Sensibiliser, stimuler et inciter à l'expérimentation

A destination de qui?

Individus, entreprises, collectivités, associations qui consomment du numérique et qui souhaitent adopter un usage responsable

Le programme

- Challenge 1: allège tes e-mails
- Challenge 2: Rapporte le vieux matériel que tu n'utilises plus
- Challenge 3 : Nettoie ton serveur

https://www.castres-mazamet-technopole.fr/agenda/green-it-le-numerique-responsable?_gl=1*1v85rt5*_ga*MjE0MjIxOTI1Ny4xNjQ4NjMyMDcz*_up*MQ..

Conclusions & perspectives



Des intérêts multiples

- ✓ Réduction des impacts environnementaux
- ✓ Plus grande inclusion
- ✓ Meilleur service rendu
- ✓ Meilleure communication
- ✓ Réduction des coûts
- ✓ Levier d'innovation



Des questions, remarques ?

Merci pour votre attention

Annexes



Du côté des grandes entreprises: une tendance de fond

AIRBUS

ACV de services numériques



Acculturation des collaborateurs à une approche « frugale »
Immersion de serveurs informatiques
Rationalisation de l'IoT



Sensibilisation des clients à la sobriété numérique
Economie de fonctionnalité et reconditionnement des box (« *refurbishment* »)



Évaluation de l'empreinte environnementale du SI



Mesure d'impact environnemental des logiciels de type *Software as a Service* et des prestations intellectuelles



ACV d'un service matérialisé (courrier papier) versus « dématérialisé » (e-mail)



Objectif de neutralité carbone dès 2030 ; Développement d'un outil de mesure d'impacts



Catalogue des outils de mesure sur le volet du numérique responsable



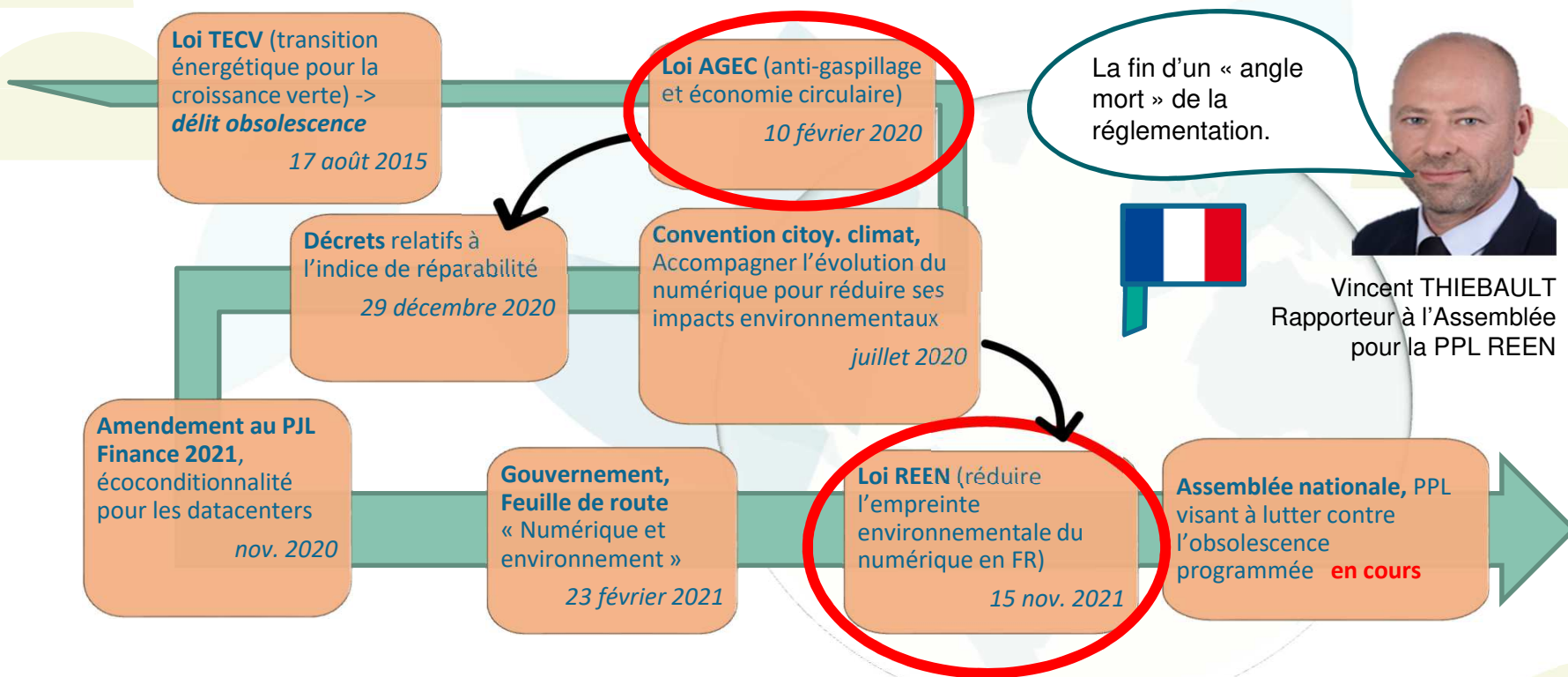
pôle emploi

Projets d'optimisation de ses datacenters (confinement, modularité, climatisation, monitoring, chaleur fatale, etc.)



6. Perspectives législatives

Bref historique de la réglementation française



La compréhension par le politique...

...de l'urgence à adopter une politique d'ensemble pour un numérique plus sobre et responsable

Prise de conscience des politiques que le numérique est la « **grande force transformatrice** de notre époque ». *(Source : J.-F. Marchandise)*

Deux **actions transversales** portées par l'État :

- **Loi** visant à « réduire l'empreinte environnementale du numérique en France » du **15 novembre 2021**.
- **Feuille de route du gouvernement** « Numérique & Environnement » rendue publique le **23 février 2021**.



Les 4 sénateurs à l'origine de la proposition de loi



La loi REEN: un projet ambitieux pour une première mondiale...

Au départ : objectiver et réduire les impacts du numérique *via* 4 leviers réglementaires

La prise de conscience des utilisateurs

- Former les nouvelles générations, en particulier dans les **écoles** d'ingénieurs et d'informatique,
- Quantifier par la mise à disposition du public d'une **base de données** en accès ouvert,
- Inscrire dans le **bilan RSE** des entreprises ces problématiques & création de **crédits d'impôts** (TPE-PME)...

La limitation des terminaux

- Internaliser les impacts de **fabrication** : taxe carbone aux frontières & promotion du reconditionnement,
- Renforcement de la lutte contre l'**obsolescence** programmée et logicielle,
- Favoriser le **réemploi** et la **réparation** (ex. TVA réduite sur ces activités, commande publique durable...)

La promotion des usages numériques écologiquement vertueux

- Réguler l'offre des **forfaits téléphoniques**,
- Améliorer l'**écoconception** des sites et services numériques
- Limiter l'impact des usages **vidéo** et contrôler les stratégies de captation de l'**attention**...

La promotion de centres de données et réseaux moins énergivores

- Améliorer la **performance environnementale** des centres de données,
- Améliorer la **sobriété** des réseaux de télécommunication...

...mais un résultat en-deçà des ambitions initiales

Finalement, 5 volets composent la loi après l'inclusion des enjeux territoriaux. Exemples de nouveaux dispositifs :

La prise de conscience des utilisateurs

- Création d'un **observatoire** des impacts environnementaux du numérique (ADEME, ARCEP)
- Intégration de ces enjeux dans les **cursus scolaires**, en particulier les formations d'ingénieurs

La limitation du renouvellement des terminaux

- Introduction de la notion d'**obsolescence logicielle**
- Renforcement du délit d'**obsolescence programmée** pour le rendre plus opérationnel

La promotion des usages numériques écologiquement vertueux

- Référentiel général d'**écoconception des services numériques** pris en compte par l'État et les collectivités

La performance environnementale des infrastructures numériques

- Conditionnement des **tarifs réduits sur l'électricité** des opérateurs de datacenters à la réduction de leurs impacts

L'approche territorialisée du numérique responsable

- Obligation de mettre en place une **stratégie numérique responsable** dans certains territoires

La feuille de route « Numérique et Environnement »

L'émergence d'une nouvelle politique publique initiée par le gouvernement

Objectif : **Faire converger les transitions écologique et numérique** en faisant de ce dernier un **levier** à la réduction de l'empreinte environnementale de la France :

- Reprise de la feuille de route du Conseil national du numérique (**CNNum**),
- **Synthèse des initiatives actuelles** en matière de numérique responsable.

Une feuille de route en **3 chapitres** :

- **Connaître** pour agir,
- **Réduire** l'empreinte environnementale des équipements et des usages,
- Soutenir **l'innovation numérique** pour une « croissance écologique ».



Annoncée le 23 février 2021 par Barbara Pompili, Ministre de la Transition écologique et Cédric O, Secrétaire d'État en charge du numérique

Travaux initiaux du Conseil National du Numérique publiés en juillet 2020

Les mesures phares de la feuille de route

Connaître pour agir

- **Baromètre environnemental** du numérique *via* l'instauration d'un pouvoir de **collecte de données** pour l'ARCEP associant l'ADEME & mission d'évaluation de l'impact environnemental du numérique en France,
- Travaux de prospective sur l'impact de la 5G et de « l'IoT »...

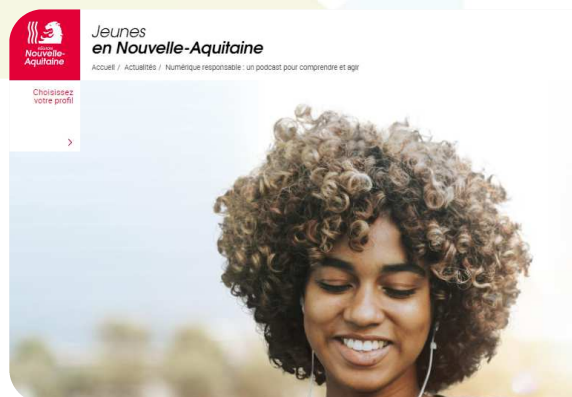
Soutenir un numérique plus sobre

- **Campagne nationale de sensibilisation** sur les pratiques numériques moins polluantes,
- **Codes de bonne conduite** formalisés avec les acteurs du numérique, à exporter à l'échelle européenne,
- Prise en compte par l'ARCEP de **l'environnement** dans les critères d'attribution des **fréquences 5G - 26Ghz**,
- Analyse par l'ARCEP des **pratiques commerciales de terminaux subventionnés** et de leur impact,
- **Achats publics durables** : atteindre **20%** de téléphones et de matériel informatique reconditionnés ou de seconde main & adoption de **l'écoconception des services publics numériques...**

Innover

- Accompagnement des **start-ups « greentech »** à fort potentiel (Mission French Tech) – fonds de 300M d'€,
- **Appel à projets** soutenant les solutions mettant à contribution la **5G et l'IA au service de l'environnement...**

Des exemples



<https://jeunes.nouvelle-aquitaine.fr/actualite/numerique-responsable-un-podcast-pour-comprendre-et-agir>

NUMÉRIQUE - ENVIRONNEMENT - LYCÉEN

Numérique responsable : un podcast pour comprendre et agir

Mis à jour le 22 novembre 2021

SOMMAIRE

- Episode 1 - Le numérique est partout
 - Episode 2 - Empreinte environnementale : comment est fabriqué un smartphone
 - Episode 3 - Les objets connectés d'hier, d'aujourd'hui et de demain
 - Episode 4 - Economie circulaire vs recyclage
 - Episode 5 - Bingewatcher, l'empreinte pour ma personne et pour la planète
 - Episode 6 - Mes apps, mes notifs
 - Episode 7 - News et fake news
 - Episode 8 - Mon rapport aux algorithmes et à l'intelligence artificielle
 - Episode 9 - Empreinte, identité numérique, traces numériques et harcèlement en ligne
 - Episode 10 - La vie rêvée d'Internet : comment imaginer le plus bel Internet du monde
- En savoir plus sur le numérique responsable en Nouvelle-Aquitaine

L'ACV n'est qu'un outil parmi d'autres...

Un foisonnement de « **calculettes** » et d'outils de mesure de l'empreinte environnementale en *open source* (1/2)

Source	Outil	Description	Périmètre	Indicateurs
INR	WeNR	Outil en ligne (Excel) mesurant l'impact carbone du SI d'une organisation en se fondant sur les 3 piliers du développement durable : <i>People – Planet - Profit</i>	Organisation	Parc informatique, GES
The Shift Project	Carbonalyser	Extension de navigateur (Javascript) utilisant le modèle 1-byte (≠ ACV) : outil de sensibilisation qui mesure le poids des pages web	Web	Poids des pages, GES
Thoughtworks	Cloud Carbon Footprint	Application Web (Javascript) permettant de connaître les impacts de nos usages cloud sur l'environnement, et d'y remédier	Cloud	Électricité, GES
BCG Gamma, Comet.ml	CodeCarbon	Package (Python) évaluant l'impact carbone des algorithmes , des modèles d'intelligence artificielle et de machine learning	IA, machine learning	Électricité, GES
Écoinfo	EcoDiag	Outil en ligne à destination des particuliers et des professionnels pour connaître l'impact carbone de son matériel informatique	Organisation	Parc informatique, électricité, GES

L'ACV n'est qu'un outil parmi d'autres...

Un foisonnement de « calettes » et d'outils de mesure de l'empreinte environnementale en *open source* (1/2)

Source	Outil	Description	Périmètre	Indicateurs
D. Fred	GreenIT Analysis	Extension de navigateur (Javascript) basée sur l'outil écoindex et la remontée de bonnes pratiques pour mesurer les impacts d'une page web	Web	Nb requêtes, DOM HTML, GES, eau
Google Chrome	Lighthouse	Extension de navigateur (Javascript) évaluant la performance et l'accessibilité d'une page web suivant un certain nombre d'audits	Web	Performance, accessibilité
INRIA	PowerAPI	Package (Python) mesurant la consommation électrique logicielle	Logiciel	Électricité
B. Petit	Scaphandre	Agent de supervision (Rust) mesurant la consommation énergétique des serveurs et des services hébergés	Serveur	Électricité
G. Métais	Yellow Lab Tools	Outil en ligne (Javascript) ou à installer mesurant le poids d'une page web et les manières de la réduire	Web	Nb requêtes, DOM HTML

Pour plus d'informations, voir la [boîte à outils développée par l'INR](#) et le [référentiel conçu par R. Hanna](#)

Alternative resources

